

103

with English text

FRAMES

ARCHITETTURA DEI SERRAMENTI

APRILE/MAGGIO 2003

TECNOLOGIA DESIGN ARCHITETTURA

VISTI IN FIERA
ON SHOW

LO SCRIGNO DEL LINGOTTO
A PRECIOUS "BOX" AT THE LINGOTTO

IL TAGLIO TERMICO
THERMAL CUTTING

PVC E CONTENIMENTO ENERGETICO
PVC AND ENERGY SAVING

MANIGLIE
HANDLES

ISSN 0393-4969

30103 >



9 770393 496001

NUOVO LOOK CON PELLE DI QUALITA'

A NEW LOOK WITH A QUALITY "SKIN"

di Matteo Ruta

PROGETTAZIONE:	1997
REALIZZAZIONE:	2000-2001
PROGETTO E D.L.:	Ing. Luigi Paolino - Turbigo
PROPRIETA':	EUROGEN S.p.A. - Roma (già ENEL S.p.A.)
IMPRESA ESECUTRICE:	C.T.M. S.p.A. - Magenta
PANNELLI STRATIFICATI:	F.Ili Re s.r.l. - Barlassina

L'architettura del rivestimento tra innovazione ed alte prestazioni.

Industria e architettura - una conciliazione possibile?

Covering architecture - innovations and high performance.

Industry and architecture - is it possible to mix them successfully?

La Centrale Termoelettrica ENEL (ora Eurogen) di Turbigo (MI) è un notevole complesso industriale formato da quattro Gruppi (caldaie) per la produzione di energia elettrica. Le caldaie sono appese ad una struttura metallica (per assorbire le vibrazioni e assecondare le mobilità di origine termica) e sono protette esternamente da un rivestimento (pareti e copertura) che, nascondendo le caratteristiche prettamente impiantistiche, simula le sembianze di un vero e proprio edificio.

Il rivestimento, ancorato da una propria orditura strutturale metallica indipendente da quella principale che sorregge la caldaia, ha quindi solo funzione protettiva dagli agenti atmosferici delle attrezzature ed apparecchiature e degli addetti al controllo e manutenzione.

Così, proprio a ridosso del Naviglio Grande nella verde campagna del Parco del Ticino, sveltano, imponenti e un po' misteriosi, i quattro fabbricati, a due a due simili per dimensioni ed immagine per via delle differenti epoche costruttive.

I due gruppi più antichi denominati CALDAIA TL1 (il più ad ovest) e CALDAIA TL2, sono quelli collocati verso l'ingresso e la palazzina uffici; il rivestimento è costituito da una pannellatura di lastre ondulate di cemento amianto, con giunto a semplice sormonto, intervallata da serramenti a nastro in acciaio verniciato munito di vetro retinato.

Il tempo e l'ambiente particolarmente aggressivo per la presenza delle emissioni gassose delle ciminiere hanno deteriorato profondamente i manufatti al punto da determinare situazioni di vero e proprio pericolo connesse al distacco improvviso e casuale dei pannelli, alla rottura delle vetrate, all'ossidazione generale degli accessori metallici.

Oltre a questo, la necessità di rimuovere la presenza dell'amianto



ed il bisogno di migliorare le condizioni di illuminazione naturale ha indotto la proprietà verso la fine degli anni ottanta a procedere al rifacimento del rivestimento della CALDAIA TL1, commissionando un progetto che, oltre agli aspetti di riqualificazione funzionale, si distinguesse per una nuova attenzione formale.

Nel 1992 subentrarono nuove esigenze funzionali tese a migliorare le condizioni ambientali sia interne al fabbricato che esterne, anche in relazione al grosso programma di riconversione dei gruppi per consentirne il funzionamento a gas.

Infatti, le problematiche che allora si presentavano erano di due tipi:

- eccessivo inquinamento acustico in relazione al particolare inserimento ambientale della Centrale all'interno del Parco del Ticino e quindi la necessità di ridurre a livelli compatibili con il DPCM 1/3/91 le immissioni sonore nell'ambiente circostante
- ridurre il carico termico interno al fabbricato per migliorare le condizioni ambientali.

Al fine di individuare le opere di riqualificazione termo-acustica da effettuarsi in concomitanza con il rinnovo del mantello esterno venne promossa un'accurata indagine che fu svolta con rilievi sul campo nel 1993.

1. Facciata nord prospiciente il Naviglio Grande.
2. Facciata est.
3. Spigolo S-E.

1. North front facing onto the Naviglio Grande.
2. East façade.
3. S-E corner.



Lo studio produsse i seguenti risultati:

- il livello sonoro equivalente all'interno del corpo caldaia era mediamente di 84 dB(A)
- l'isolamento offerto dai tamponamenti e dalla copertura del corpo caldaia era di circa 10 dB(A) in corrispondenza dei pannelli di cemento-amianto e di circa 6 dB(A) in corrispondenza dei serramenti.

Con la conclusione che si rendeva necessario potenziare il fonoisolamento del rivestimento antimeteorico.

In merito al surriscaldamento interno all'edificio, lo studio partì dalla considerazione della potenza della caldaia pari a 230 Mw e, analizzando le temperature e le velocità ascensionali dell'aria calda interna all'involucro del rivestimento, arrivò alla conclusione della necessità di dover integrare il sistema ventilante originario con un'ulteriore immissione di aria all'interno del fabbricato per una portata di circa 350.000 mc/h.

L'originario progetto fu rivisitato alla luce delle nuove esigenze sia a livello di pannellatura incrementandone le caratteristiche acustiche sia dotando l'edificio di otto camini esterni di ventilazione naturale, capaci di convogliare all'interno l'aria di raffreddamento per convezione evitando l'ausilio di nuovi impianti meccanici di ventilazione e i relativi ingombri.

Il progetto, per il momento, non ebbe attuazione.

Nel 1997 l'allora ENEL decise di estendere l'intervento progettato per la Caldaia TL1 anche all'altro gruppo, la Caldaia TL2. Sulla scorta delle risultanze del medesimo studio prestazionale venne messo a punto il nuovo progetto e contestualmente



4. Lo spigolo N-E affacciato sul Naviglio Grande: particolare del coronamento - sullo sfondo il monte Rosa.
 5. Parte Est: in primo piano la parte bassa.
 6. Parete est - parte bassa in collegamento con le ciminiere.

4. The N-E corner overlooking the Naviglio Grande: detail of the coping - Monte Rosa is visible in the background.
 5. Eastern part: the lower part is visible in the foreground.
 6. East wall: the lower part connects up to the chimneys.



venne revisionato il precedente al fine di armonizzare il linguaggio dei due edifici in termini di coerenza formale.

Il programma di ammodernamento del rivestimento della Caldaia TL1 nel frattempo è stato nuovamente accantonato, mentre ha avuto seguito l'intervento sulla Caldaia TL2, completato nell'estate 2001.

Il progetto, assunti gli input prestazionali, giunge all'individuazione di una nuova "pelle" e di un nuovo disegno di facciata per migliorare gli aspetti funzionali dell'edificio e conferire una rinnovata visibilità.

L'obiettivo è pienamente raggiunto: il grigiore del vecchio abito, la monotonia della veste lasciano il posto ad un nuovo, ricercato look.

In attesa di intervenire sull'edificio CALDAIA TL1...

L'architettura - alcuni spunti

- La funzione è un pretesto? Questa pelle maschera un "noccio" hard produttivo inimmaginabile.
- Un semplice "carter" di un grosso pezzo meccanico (la caldaia) si trasfigura e diventa immagine di qualità, caratterizzata dalla complessità espressiva.
- Uso dell'alluminio come rivestimento con forte caratterizzazione formale.
- Le lamie grecate, usate con tessitura orizzontale e verticale in accostamento, generano geometrie il cui dialogo rende "dinamica" la facciata.



LA TECNOLOGIA

I PANNELLI

I pannelli impiegati sono di tipo autoportante, ancorati con fissaggio meccanico a vite ad una sottostruttura in acciaio.

Questa in parte ha coinciso con l'orditura della pannellatura rimossa in parte è stata incrementata soprattutto in relazione alla differente tessitura della grecatura.

Il progetto della sottostruttura ha richiesto non poca fatica di adattamento.

I pannelli hanno il lato fonoassorbente rivolto verso il corpo caldaia il che consente di ottenere una notevole diminuzione del livello sonoro equivalente all'interno del fabbricato per effetto della ridotta riverberazione garantita dall'aumento delle unità assorbenti.

Ciò migliora sensibilmente le prestazioni ambientali interne a vantaggio dei manutentori che assolvono alle funzioni di controllo ed ispezione del corpo caldaia e che trovano molto ridotta la rumorosità derivante dall'energia sonora riflessa dalle pareti.

Sono stati studiati ed utilizzati pannelli sandwich ad alte prestazioni, con caratteristiche di fonoisolamento verso l'esterno e fonoassorbimento interno (di tipo monoassorbente).

In corrispondenza degli spigoli del fabbricato sono posati pannelli grecati curvi. I raccordi angolari tra serramenti sono realizzati con pannelli stratificati curvi, spessore 10/10 mm) con lastra esterna liscia ed interposto doppio strato di lana minerale di roccia basaltica densità 145 kg/mc.

Il peso del rivestimento è di soli 29 kg/mq.

I SERRAMENTI

I serramenti, sia fissi che apribili, sono in lega di alluminio 6060 (UNI 3569/TA16) anodizzato, sezione mm 55, tipo a giunto aperto complanare. Vetri stratificati di sicurezza spessore 5+5 mm con interposto foglio di PVB 0,76 mm. Guarnizioni in copolimero etilene-propilene all'interno e silicone all'esterno.

I CAMINI DI VENTILAZIONE

I condotti di ventilazione sono stati apposti sui quattro lati del fabbricato al fine di mantenere, all'interno dello stesso, livelli di temperatura dell'aria tali da non arrecare disturbo agli addetti durante il loro operare.

I camini, che hanno dimensioni in pianta di circa m 4x2 e sono di altezze variabili a seconda dei vincoli geometrici delle facciate, sono costituiti da una struttura portante metallica, appesa alle strutture portanti della caldaia, alla quale è applicata una struttura secondaria (sottostruttura) metallica di sostegno dei pannelli di tamponamento.

Questi hanno le medesime caratteristiche meccaniche e fisiche del rivestimento. L'ingresso e l'uscita dell'aria avviene attraverso opportune aperture site sui camini e sulla retrostante porzione di parete del fabbricato e sono disposte in modo sfalsato, cosicché, dal punto di vista acustico, il livello di pressione sonora viene ridotto per effetto della diffrazione delle onde sonore a valori comparabili con l'attenuazione prodotta dal resto della parete.

Le aperture interne ai camini, ricavate sul rivestimento del fabbricato, sono munite di serrande di regolazione dei flussi d'aria, con comando manuale a rinvio.

Le aperture esterne sono dotate di griglie ad alette antivolatili.

THE TECHNOLOGY

THE PANELS

The self-supporting panels used were fixed to a steel sub-structure with a mechanical screw fastening.

This sub-structure coincided partly with the panelling which was removed, and it was partly extended, especially in relation to the different texture of the corrugation.

The sub-structure project required considerable adaptation work.

The soundproofing side of the panels is turned towards the boiler body, achieving a considerable reduction in the equivalent sound level inside the building due to the effect of less reverberation guaranteed by the increase in the absorbing units.

This considerably improves the internal environmental performance to the advantage of the maintenance engineers who check and inspect the body of the boiler and who have found the noise levels deriving from the sound energy reflected off the walls has decreased considerably.

High performance sandwich panels were studied and used, with soundproofing characteristics towards the outside and sound absorption towards the inside (the mono-absorbent type).

Curved square corrugated panels were placed in correspondence to the corners of the building.

The angular connections between frames were created using curved layered panels, 10/10 mm thick, with a smooth outer sheet, and a double layer of basaltic rock mineral wool at a density of 145 kg/cu.m. between them.

The weight of the covering is only 29 kg/m².

THE WINDOW FRAMES

The frames, both the fixed ones and those which can be opened, are made of anodised aluminium alloy 6060 (UNI 3569/TA16), with a 55 mm section, of the type with a co-planar open joint. Layered safety glass, 5+5 mm thick, with a 0.76 mm sheet of PVB between them. Copolymer ethylene-propylene seals on the inside and silicone on the outside.

THE VENTILATION CHIMNEYS

Ventilation ducts were placed on the four sides of the building in order to maintain the level of the internal air temperature so that it would not create problems to the employees during work.

The chimneys, which have a section of around 4x2m and are of various different heights depending on the geometric restrictions of the façades, are made of a metal bearing structure, hanging from the bearing structure of the boiler, to which a secondary structure (a sub-structure) in metal is applied to support the in-fill panels.

These have the same mechanical and physical characteristics as the covering.

The air enters and exits through special, staggered openings set both on the chimneys and on the part of the wall of the building lying behind them. This ensures that, from the acoustic point of view, the sound pressure level is reduced due to the effect of the diffraction of the sound waves to values which can be compared with the lessening effects produced by the rest of the wall.

The internal openings to the chimneys, which are made on the covering of the building, are supplied with rolling shutters which regulate the air flow, with a manual return command.

The external openings are supplied with grills and flaps to protect them from birds.

I PANNELLI THE PANELS

Composizione stratigrafica dei pannelli (dall'esterno verso l'interno)

- profilo esterno in lamiera di alluminio 99,5% di purezza, lega 3003 UNI 3568, grecata, spessore 10/10 mm, preverniciata PVF spessore 25 micron;
- lana minerale di roccia basaltica a fibre orientate, densità 145 kg/mc, spessore mm 40
- lamiera in acciaio zincato interposta tra gli strati di lana minerale, spessore 12/10 mm
- lana minerale di roccia basaltica a fibre orientate, densità 145 kg/mc, spessore mm 60
- velovetro di densità 150 g/mq
- vassoio micronervato e microforato con foratura F mm 4 passo mm 6, coefficiente di foratura 30%, spessore 6/10 mm

La lamiera esterna è preverniciata sulla faccia esterna PVF spessore 25 micron e protetta sulla superficie interna con vernice a base di resine acriliche spessore 20 micron

Layered composition of the panels (from the outside inwards)

- external profile in aluminium sheet (99.5% pureness), alloy 3003 UNI 3568, square corrugated, thickness of 10/10 mm, pre-painted with PVF at a thickness of 25 microns;
- basaltic rock mineral wool with oriented fibres, density 145 kg/cu.m., 40 mm thick zinc-plated steel sheet placed in between the layers of mineral wool, 12/10 mm thick
- basaltic rock mineral wool with oriented fibres, density 145 kg/cu.m., 60 mm thick
- laminate "Velovetro" glass at a density of 150 g/m micro-nerved panel, with micro-holes dia. 4 mm, spacing 6 mm, drilling coefficient 30%, 6/10 mm thick

The outside façade of the external sheet has been pre-painted with PVF at a thickness of 25 microns and is protected on the inside by acrylic resin-based paint at a thickness of 20 microns.

Requisiti da soddisfare Necessary requisites

POTERE FONOISOLANTE SOUNDPROOFING POWER

Hz 125 250 500 1000 2000 4000

dB 25 26 30 40 45 40

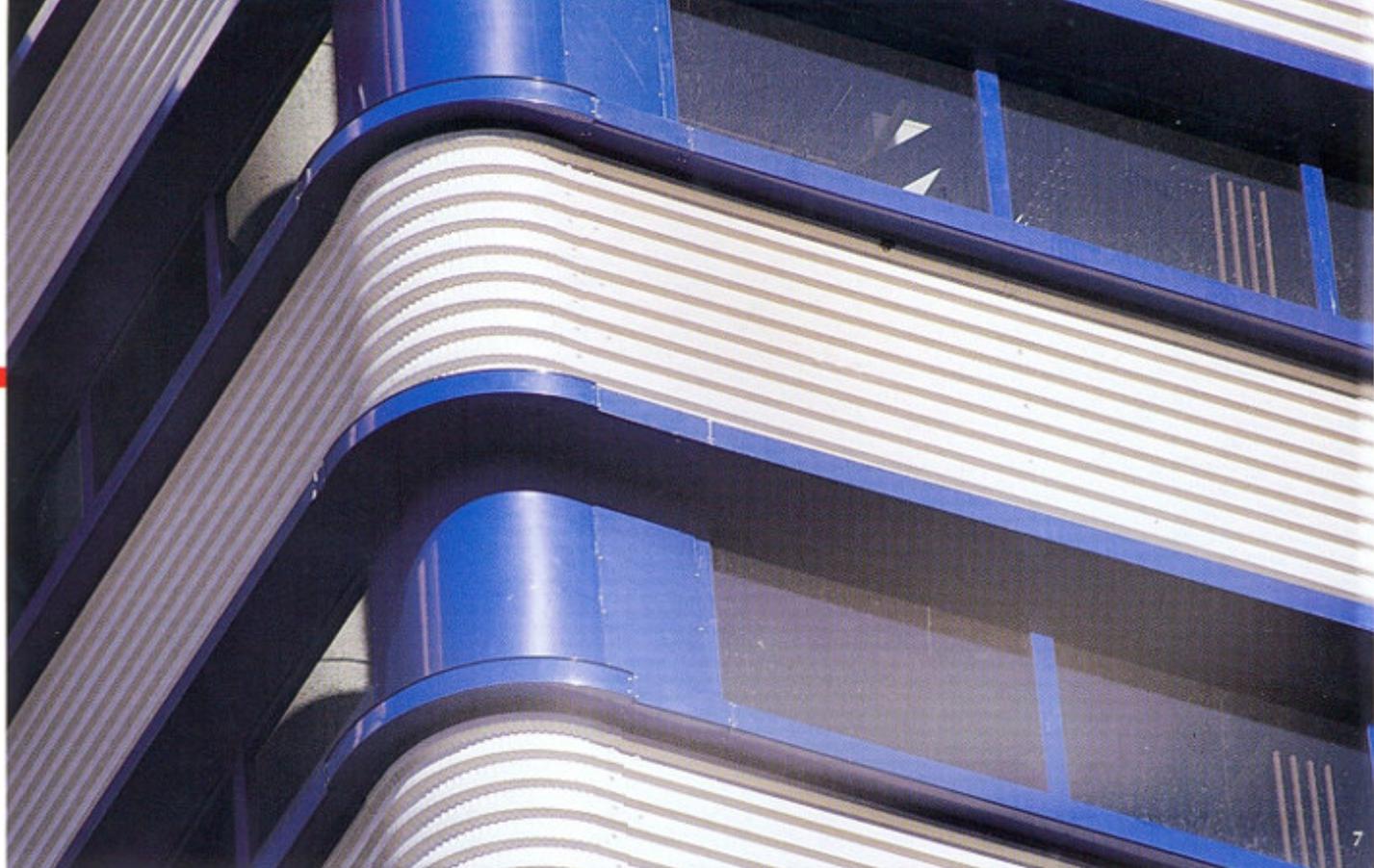
FONOASSORBIMENTO SOUNDPROOFING

Hz 125 250 500 1000 2000 4000

dB 0,3 0,5 0,7 0,8 0,8 0,8

I pannelli sono stati testati in laboratorio ed i relativi certificato di prova hanno dato risultati soddisfacenti

II DATEDTIC COILADE DETAIIIC



- Il gioco di ombre leggere determinato dalle tessiture delle greche.
- La facciata ha un suo ritmo scandito dalle scossaline aggettanti e dall'alternanza pannelli-serramenti.
- Opaco e trasparente sono localizzati con regolarità e simmetria, come criterio ordinatore della composizione di facciata.
- Gli spigoli arrotondati ammorbidiscono il volume.
- I colori nel cielo e nell'aria, blu e bianco.
- Il rigore geometrico.

The ENEL Thermoelectric Power Station (now EUROGEN) in Turbigo (Milan) is a remarkable industrial complex made up of four groups (boilers) used to produce electrical energy. These boilers hang from a metal structure (in order to absorb the vibrations and support any movements of a thermal origin) and are protected on the outside by a covering (walls and roof) which, as they hide the plant engineering characteristics, make it seem like a normal building.

The covering, fastened with its own metal structural frame which is separate to the main one which supports the boiler, therefore, has the simple task of protecting both the equipment and the control and maintenance personnel against atmospheric agents. So, extremely close to the Naviglio Grande, in the greenery of the Parco del Ticino, four imposing and somewhat mysterious buildings stand out, two 'couples' which are similar in size and likeness because of the different periods they were built in.

The two oldest groups, called CALDAIA TL1 (the one to the west) and CALDAIA TL2, are the ones situated near the entrance and office building. The covering is made up of panelling with undulated sheets of asbestos cement, simple overlap joints, spaced out by a continuous row of window frames in painted steel, fortified with wired glass.

The weather and the particularly aggressive environment due to the emission of gas from the chimneys, have led to the considerable deterioration of the buildings. To such a point, in fact, that they were a real danger, panels would suddenly coming away from the walls, glass would break and there was the general oxidisation of the metal accessories.

Towards the end of the 1980s, therefore, the need to get rid of the asbestos and improve the conditions of the natural lighting led the owners to start reconstruction work on the covering of

CALDAIA TL1, and commissioned a project which, besides the aspects of functional requalification, stood out for its new formal attention.

In 1992, new functional requirements aimed at improving the environmental conditions took over, both inside the building and out, also in relation to the huge conversion programme for the groups which would mean they could be run on gas.

At that time, in fact, two main kinds of problem surfaced: excessive sound pollution in relation to the fact that the station is situated in the unusual environment of the Parco del Ticino and, therefore, the need to cut the noise in the surrounding area down to levels which were compatible with the decree DPCM 1/3/91. cut down on the heating load inside the building in order to improve the environmental conditions.

A careful survey was made in order to single out the thermal-acoustic requalification work to be carried out together with the renewal of the exterior "cape". This was done through on site controls in 1993.

The study produced the following results:

the sound level inside the boiler was, on average 84 dB(A);
the insulation provided by the infills and the roof of the boiler body was about 10 dB(A) in correspondence to the asbestos cement panels and about 6 dB(A) in correspondence to the windows; with the conclusion that it was necessary to upgrade the soundproofing of the anti-meteoric covering.

Due to overheating inside the building, the study started by considering the power of the boiler at 230 Mw and, analysing the temperatures and rates of climb of the hot air inside the covering. The decision was made that there was the need to integrate the original ventilation system with a further introduction of air into the building for a load of about 350,000 cu.m./h.

The original project was revised in view of the new requirements both concerning the panelling (its acoustic characteristics were increased) and providing the building with eight external chimneys with natural ventilation. They chimneys were able to convey the air for cooling around the inside environment via convection, in order to avoid the use of new mechanical ventilation systems and the relative encumbrance this would cause.

7. Particolari della tessitura – effetti chiaroscurali delle greche e delle scossaline.

8. Parete est parte bassa – lo spigolo S-E ed il raccordo con il condotto fumi.

7. Details of the texture, and the chiaroscuro effects of the fretwork and flashings.

8. Lower part of the east wall, the S-E corner and the link with the river pipes.

The project was not started, at least not at that moment.

In 1997, the then ENEL decided to extend the work which had been planned for Caldaia TL1 to the other group, Caldaia TL2, as well.

The new project was planned on the basis of the results of the same performance study and, at the same time, the previous study was revised in order to 'harmonise' the styles of the two buildings in terms of formal coherence.

In the meanwhile, the modernisation programme for the covering of Caldaia TL1 was once again laid aside while the work on Caldaia TL2 was carried out and indeed completed in summer 2001.

The project, once the performance input had been decided, singled out a new "skin" and a new design for the façade which was to improve the functional aspects of the building and give it a "new look".

The aim of the project was achieved fully – the greyness of the old clothes, the monotony of the garment have been replaced with a new, sought-after look.

Waiting to start work on the building CALDAIA TL1...

A few points about the architecture

- Is the function a pretext? This "skin" conceals a hard and indeed unimaginable productive "core".
- A simple "casing" of a large mechanical piece (the boiler) is transfigured and becomes an image of quality, characterised by its complexity.
- The use of aluminium as a covering material with a strong formal characterisation.
- The square corrugated sheets, used with a combination of horizontal and vertical textures, make a geometry which gives the façade "dynamics".
- The game of light shadows created by the texture of the corrugation.
- The façade has its own rhythm, articulated by the projected flashings and the alternation of panels and frames.
- Opaque and transparent are set out regularly and symmetrically, in such a way as to organise the composition of the façade.
- The rounded corners soften the volume of the building.
- The colours in the sky and in the air, blue and white.



The geometric severity.

